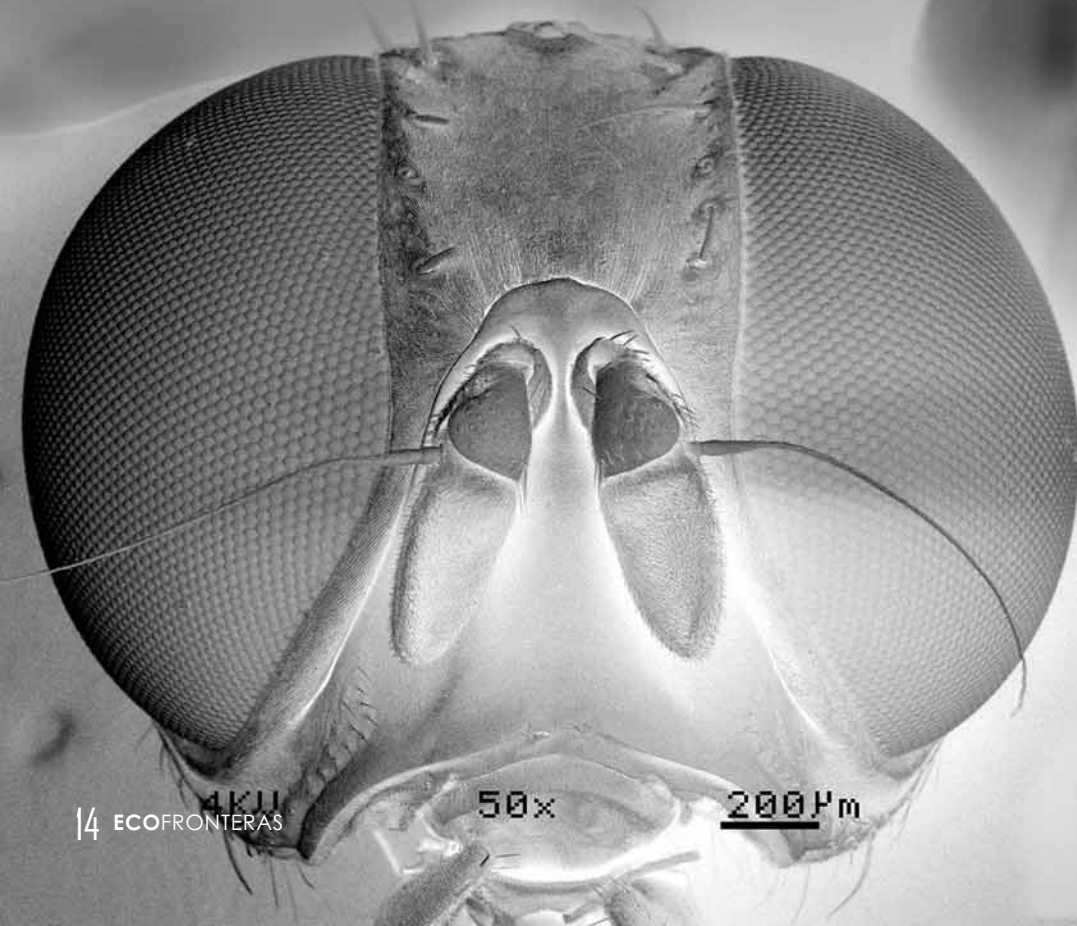


Comunicación química

en la vida y el amor

de los insectos



Se considera que en los humanos el olfato está íntimamente ligado a la formación de recuerdos y es posible que sea el sentido más antiguo de todos. Para numerosos seres, desde bacterias hasta animales vertebrados, es el sentido más importante para localizar alimento, para reproducirse y comunicarse. Junto con el gusto constituye la llamada comunicación química (también la hay visual, táctil o auditiva).

Los insectos posiblemente son el grupo de animales en donde más se ha investigado la comunicación química mediada por el olfato, y las mariposas nocturnas, conocidas también como polillas o palomillas, sirvieron de modelo para comenzar este tipo de estudios. Desde hace más de 100 años, algunos naturalistas ya habían documentado que dichos insectos usan olores –feromonas– para atraer a sus parejas a varios kilómetros de distancia. Típicamente la hembra libera la feromona, compuesta por dos o tres compuestos volátiles que son transportados por el viento y percibidos por las antenas de los machos, es decir, por sus “narices”. Unas cuantas moléculas feromonales bastan para que el macho se sienta estimulado a volar hasta la hembra, y al encontrarla puede liberar otra feromona que le sirve como afrodisíaco para ser aceptado.

En las polillas y en otros grupos de insectos, el amor es “ciego”, ya que son atraídos e incluso son capaces de tratar de copular en sustratos que contienen la feromona de sus parejas, como piezas de hule, corcho o madera. Una vez que las hembras se han apareado buscan un sitio adecuado para ovipositar sus huevecillos y localizan plantas hospederas por su olor. En algunas especies, colocan una marca química en la planta para que ninguna otra hembra se acerque a colocar sus huevecillos.

Muchos insectos también liberan feromonas de alarma como advertencia de un peligro, como lo hacen las hormigas y las abejas, o bien, feromonas de ruta muy utilizadas por hormigas y termitas para reclutar a sus congéneres

tras localizar un recurso alimenticio. Pero en este mundo de olores, los insectos no controlan quién usa la información y los compuestos que liberan también llegan ser reconocidos (descifrados) por sus enemigos. Uno de los ejemplos más impresionantes ocurre con la “araña bola”. Este tipo de arañas no usan una red para cazar a sus presas, sino que tejen un largo hilo de seda con una pequeña bola pegajosa al final. Luego producen compuestos volátiles similares a la feromona sexual de las polillas hembras, así que las polillas machos se sienten atraídos. Cuando la araña los detecta revoloteando a su alrededor, hace balancear su hilo hasta que la polilla choca con la bola viscosa y en vez de encontrar a su pareja, encuentra la muerte.

Desde el punto de vista práctico, los compuestos con los que algunas especies se comunican pueden ser aprovechados por el hombre para desarrollar métodos de control de insectos nocivos o para el manejo de insectos benéficos. En este sentido, nuestro grupo de investigación en ECOSUR ha estado trabajado con diferentes insectos de importancia médica y agrícola. A continuación detallamos algunos ejemplos pasados y actuales de nuestros estudios.

Chinches transmisoras de la enfermedad de Chagas

En sus inicios (1984) el grupo de Ecología Química de ECOSUR comenzó a investigar la comunicación química de un grupo de insectos hematófagos conocidos como “chinches”. Estos insectos son vectores del organismo causante de la tripanosomiasis americana o enfermedad de Chagas. Es importante poder monitorearlos en las viviendas humanas para determinar si están infestadas y así aplicar las medidas de control adecuadas. Nosotros, al igual que otros investigadores en Argentina y Brasil, hemos encontrado que estas chinches se valen de feromonas sexuales para comunicarse; algunos de los compuestos de la feromona ya se han identificado y

pueden usarse como atrayentes. También liberan una feromona que las mantiene agregadas en sus refugios durante el día (en la noche salen en busca de alimento), aunque aún se necesitan más estudios para caracterizar y aprovechar esta feromona de agregación.

Otra fuente potencial de atrayentes son los olores desprendidos por los hospederos de los insectos. En una ocasión nos encontrábamos en Oaxaca, afuera de una cueva infestada por chinches. Descubrimos que éstas salían de la cueva y se dirigían hacia un miembro de la comunidad que nos servía de guía. Le pedimos que se cambiara de lugar y las chinches seguían yendo hacia él. También colocamos varias veces su camisa y la de uno de nosotros en dos extremos, y las chinches casi siempre mostraron una marcada preferencia por la camisa del lugareño. Lograr identificar los olores que las atraían sería de gran utilidad para atraparlas.

Picudo de los agaves

México es el centro de origen de los agaves, plantas consideradas como patrimonio biológico y cultural de nuestro país. Varias especies tienen importancia industrial, ya que de ellas se extraen fibras (henequén y lechuguilla), o bien, se utilizan como materia prima para elaborar bebidas alcohólicas (pulque, tequila, mezcal y comiteco). El picudo de los agaves es un insecto nativo de México y constituye la principal plaga de los agaves silvestres y cultivados en el mundo. Provoca dos tipos de daños, uno directo al alimentarse de las plantas, y otro indirecto al transmitir microorganismos que la matan. Se ha documentado que causa hasta un 50% de daño en el cultivo del henequén en Yucatán; un 30% de daño al agave pulquero en Hidalgo, Tlaxcala y Estado de México; y hasta un 30% de daño al agave tequilero en Jalisco.

El principal método de control del picudo es la aplicación de insecticidas, cuyo abuso puede generar efectos nocivos al ambiente y a la salud humana.



RODRIGO VERÓNICA

Por eso, desde hace algunos años empezamos a investigar la comunicación química del insecto en un proyecto colaborativo con colegas del Colegio de Postgraduados y las tequileras Sauza y Herradura. Hemos encontrado que los machos liberan una feromona de agregación atractiva a ambos sexos, producida sólo en presencia de los olores del agave, por lo que pensamos que se usa para reclutar congéneres durante la colonización de una planta hospedera, congregando individuos de ambos sexos para facilitar su apareamiento y reproducción.

Los estudios se han orientado a la producción de una feromona para atraer a los picudos hacia las trampas, y se planea usarla en un sistema de trapeo masivo en agave tequilero en Jalisco. Además existe demanda del producto por usuarios en Oaxaca, Tlaxcala, Morelos y Baja California Sur.

Moscas de la fruta

Las moscas de la fruta del género *Anastrepha* son las plagas más importantes en los frutales mexicanos. Uno de los primeros pasos para controlarlas es el monitoreo de sus poblaciones. Tradicionalmente se usan trampas cebadas con proteína hidrolizada para capturarlas en el campo, pero este cebo resulta poco práctico y al final atrae a una infinidad de insectos que no era necesario atrapar.

En colaboración con los colegas de la línea de investigación de Moscas de la Fruta de ECOSUR, nos hemos dado a la tarea a buscar potenciales atrayentes a partir de las feromonas de las moscas y de los volátiles de sus frutos hospederos. Hemos identificado los olores liberados por los machos de varias especies y en algunos casos hemos demostrado que efectivamente estos olores

son atractivos a las hembras. También identificamos ocho compuestos volátiles provenientes de un fruto nativo, jobo de pava, los cuales nos han servido para formular un atrayente muy eficaz. Los resultados del estudio han sido sometidos a una patente y se espera poder comercializar el producto.

Broca del café y sus parasitoides

La broca del café es la plaga insectil más dañina de este cultivo. Es originaria de África central -al igual que su planta hospedera- y de ahí se ha dispersado hacia casi todas las zonas productoras de café. Fue introducida a México en 1978 y se encuentra prácticamente en todos los estados cafetaleros. A pesar de que diferentes aspectos de la biología y comportamiento de la broca y sus enemigos naturales han sido ampliamente investigados, hasta ahora no se conoce un atrayente específico. En colaboración con los colegas de la línea de Manejo Integrado de Plagas de ECOSUR, tenemos un proyecto para buscar atrayentes a partir de los olores del café, aceites esenciales y del mismo insecto. Las investigaciones también parecen confirmar la idea de que la broca produce una feromona de agregación, que de identificarse sería muy útil en el monitoreo y control de la plaga.

Por otra parte, hace algunos años, investigadores de ECOSUR introdujeron de África a México tres especies de parasitoides (avispidas) para usarlos como agentes de control biológico. Dos de las especies atacan a los estados inmaduros de la broca, mientras que la tercera parasita a los adultos.

Un aspecto importante de cualquier agente de control biológico es su habilidad para localizar eficientemente a su hospedera, para lo que puede usar señales complejas de corto y largo alcance (de carácter visual, químico, auditivo o táctil). Los compuestos químicos sirven como mensajeros, regulando las interacciones entre plantas, herbívoros y sus enemigos naturales. Recientemente hemos empezado a investigar el papel

de los olores en el comportamiento de localización de hospedera de los parasitoides de la broca del café, descubriendo, por ejemplo, que las tres especies de avispidas son atraídas a los frutos con plaga debido a los olores desprendidos por los desechos alimenticios y fecales de la broca. Estos estudios pueden llevarnos a mejorar la eficiencia de los parasitoides a través del manejo comportamental.

Gusano cogollero

El gusano cogollero es una de las mayores plagas del maíz, sorgo y de otras gramíneas en varias partes de América. Se controla principalmente con insecticidas, pero el manejo inadecuado de estos productos puede acarrear varios problemas, incluyendo intoxicaciones y muerte de los usuarios en el medio rural. Por lo tanto, son necesarias otras alternativas para su manejo, como el uso de feromonas para el monitoreo de los machos de la especie.

El adulto de este gusano es una polilla, y tal como otras polillas, las hembras son las que liberan una feromona para atraer a los machos. La identi-

cación de la feromona fue realizada en los Estados Unidos en 1986, y comercializada por varias compañías de ese país. Sin embargo, debido a que el insecto tiene una amplia distribución geográfica (desde Estados Unidos hasta Argentina) es muy posible que la composición feromonal varíe en las diferentes poblaciones de la especie, es decir, que las poblaciones de México emitan compuestos en diferentes proporciones que las de Estados Unidos o Argentina, así que los cebos formulados en otros países podrían no ser efectivos en el nuestro. Nosotros encontramos que para el Soconusco, Chiapas, un cebo de Costa Rica resultó más eficaz que los de Estados Unidos y Canadá, con la ventaja de ser más barato.

Otro componente de un sistema de monitoreo es el tipo de trampa utilizada para atrapar a los insectos atraídos. Inicialmente evaluamos trampas comerciales, pero su costo podría ser una limitante, así que empezamos a evaluar diferentes trampas artesanales y encontramos que una hecha con envase de plástico de jugo fue más

efectiva que la mejor trampa comercial. El patrón de captura de machos del gusano cogollero es bastante variable entre localidades y entre años estudiados, variabilidad que parece explicarse por la disponibilidad de alimento y los factores ambientales, particularmente la lluvia. Con los resultados que actualmente tenemos, se sugiere que las trampas con feromona serían de gran utilidad para determinar el momento oportuno de aplicación de otras medidas de control para esta importante plaga agrícola.

Julio Rojas (jrojas@ecosur.mx), Edi Malo (emr@ecosur.mx) y Leopoldo Cruz (lcruz@ecosur.mx) son investigadores del Área de Sistemas de Producción Alternativos, ECOSUR Tapachula.

